

補助事業番号 2019M-112

補助事業名 2019年度マルチスペクトル画像による遠隔診療支援のフィジビリティ  
研究 補助事業

補助事業者名 埼玉医科大学 保健医療学部 小林直樹

## 1 研究の概要

本研究では、遠隔診療において、RGBカメラでは診断が困難な診断項目を明らかとし、その診断支援をマルチスペクトル撮影画像を用いた診断支援の有効性を遠隔診療のフィジビリティ実験を通して検証した。その結果、マルチスペクトルカメラの撮影条件の明確化 マルチスペクトル撮影画像からの忠実色再現画像再構成技術について、基本技術の確立が行われ、遠隔診療におけるフィジビリティ検証において、“貧血症”および“むくみ”について検証を行った結果、“貧血症”の検出においては、マルチスペクトル撮影画像が有効であることを示すことができた。

## 2 研究の目的と背景

本研究では、遠隔診療において、現在のRGBカメラでは診断が困難となる、微妙な色再現が必要となる症例および診断項目を明らかとし、これらの診断支援を実現するために、マルチスペクトルカメラによって得られるスペクトル画像をもととした診断支援の有効性についてフィジビリティ検証を通して検証する。このため、①診断に利用可能となる色域の高精度な色再現技術および ②診断が必要な患部に関わるスペクトル帯域を用いた病変範囲の特定および強調技術 の2点の技術について臨床データをもとに確立するとともに、実際の遠隔診断におけるフィジビリティ検証を通して、マルチスペクトル撮影に必要な撮影条件を明確化および得られたマルチスペクトル撮影から再構成された画像が遠隔診療に有効性を検証すること目的とする。

## 3 研究内容

### (1) 遠隔診療において診断する患部とその状態の明確化

フィジビリティ検証を行う主治医との検討の結果、以下の診断項目を基本として検討を進めることとした。

- ①慢性疾患に関わる貧血時における目の下（内側）のマルチスペクトル画像を用いた検討
- ②慢性疾患に関わる足の“むくみ”の適切な表示に関する検討する。
- ③皮膚疾患に関わる症例における色再現技術および病変部の検出、強調方式の検討。
- ④遠隔診療における急性疾患診断のアラート検出関わるマルチスペクトル画像の検討



貧血症の診断部位

①貧血症の診断

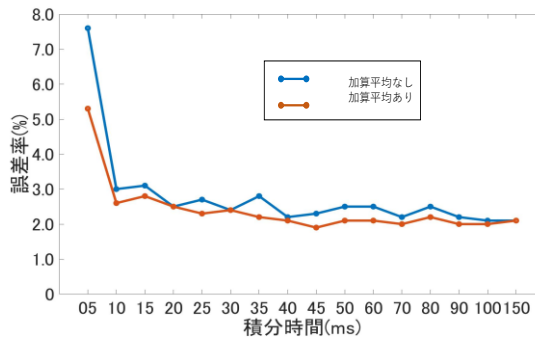


“むくみ”の  
診断部位

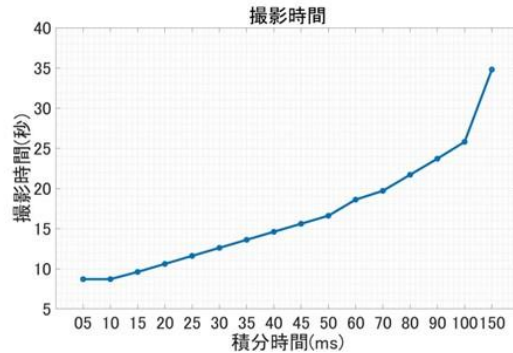
② “むくみ”の診断

## (2) 臨床現場でのマルチスペクトル画像の撮影(撮影条件の検討)

本検討では、マルチスペクトルカメラの特性を明らかにし、マルチスペクトル画像を得る撮影条件として、積分時間と撮影時間の関係を求めて、フィジビリティ実験での撮影条件を明らかにした。その結果、ある程度固定が可能な場合には、積分時間 100ms や 150msec と設定し、20 秒、30 秒での撮影時間がけることでノイズの軽減した画像を得ることができると示された。



撮影時の積分時間に対する誤差率



積分時間と撮影時間の関係

## (3) マルチスペクトル撮影画像の再構成

マルチスペクトル画像による再構成方式の検討において、皮膚疾患のマクロ病理のマルチスペクトルデータをもとに方式検討を行った結果

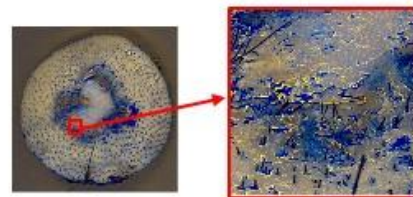
- ①マルチスペクトル撮影画像からの忠実色再現を可能とする画像再構成技術
- ②スペクトル情報を用いた皮膚などの病変領域を特定し、強調表示する技術

以上2点の方式を検証し、診断において有効な結果が得られることを示した。



(a)RGB 画像 (b)マルチスペクトル画像  
マクロ病理画像 (皮膚腫瘍)

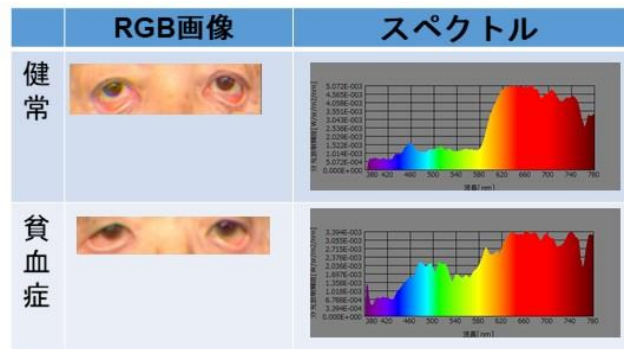
マルチスペクトル画像による忠実色再現



スペクトル情報を用いた病変領域の強調

## (4) 診断に必要とされるに色域およびスペクトル帯域の検証(フィジビリティ検証)

フィジビリティ検証において、基本的に慢性疾患に関わる貧血症および“むくみ”の検出にマルチスペクトル画像が有効であるかの検証を行った。その結果、貧血症の検出には、500-720nm の帯域に着目することで、精度よく検出可能であることが明らかとなった。一方、“むくみ”の検出には、今回は十分に検出可能となるスペクトルの特徴は得られなかった。



健常者と貧血症におけるスペクトルの違い

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

##### 1) マルチスペクトル画像を用いた遠隔診療・オンライン診療の推進

今回の検討ではマルチスペクトルを用いた画像再構成技術など、基本技術の検証が行えた。この技術を多くの疾患へ適用し、バイタルデータと組み合わせることで、コロナ渦で課題となっているオンライン診療を適切に行える支援システムの整備につながることを期待される。

##### 2) マルチスペクトル画像を用いたマクロ画像診断に関する研究

皮膚疾患の施術の有無、施術範囲の特定など、経験のある病理専門医の診断が必要な場合に、遠隔診断をサポートすることが求められている。本検討で得られたマルチスペクトル用いた再構成技術・病変特定技術を適用し、遠隔診断への適用が大いに期待される。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究事業者は、従来よりマルチスペクトル画像を用いた病理画像の研究開発を進めていた。一方、遠隔医療の研究開発の必要性について、日ごろから興味を持って、本間医師とともに、画像情報の重要性を感じていた。本研究は、マルチスペクトル画像技術を用いて、この課題を解決する研究として有意義であり、今後の臨床への社会実装に結び付く第一歩として、良い成果が得られるものとなった。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

(国際会議発表)

N.Kobayashi “Pathological Gross Image Analysis with Multispectral Imaging”, 17th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME2019), Dec. 9. 2019

## 7 補助事業に係る成果物

### (1)補助事業により作成したもの

- ・「2019年度マルチスペクトル画像による遠隔診療支援のフィジビリティ検討補助事業」

(URL) <http://saitama-medical.private.coocan.jp/saitamabme/iyou2nk.html>

<p>「2019年度マルチスペクトル画像による遠隔診療支援のフィジビリティ検討補助事業」報告書</p> <p>埼玉医科大学 保健医療学部 小林 直樹</p> <p>この報告書は、競輪の補助により作成しました</p>	<p>目次</p> <table><tr><td>1. 研究の概要</td><td>4</td></tr><tr><td>2. 研究の背景と目的</td><td>5</td></tr><tr><td>2.1 背景</td><td></td></tr><tr><td>2.2 技術的課題</td><td></td></tr><tr><td>2.3 目的</td><td></td></tr><tr><td>2.4 研究の進め方</td><td></td></tr><tr><td>2.5 研究の意義</td><td></td></tr><tr><td>3. 研究内容</td><td>7</td></tr><tr><td>3.1 遠隔診療における診療項目の明確化</td><td>7</td></tr><tr><td>3.1.1 遠隔診療における課題と対象</td><td></td></tr><tr><td>3.1.2 具体的な診療項目の特定方法</td><td></td></tr><tr><td>3.2 マルチスペクトル画像の撮影</td><td>9</td></tr><tr><td>3.2.1 撮影機材</td><td></td></tr><tr><td>3.2.2 撮影環境</td><td></td></tr><tr><td>3.2.3 撮影用PCの性能条件</td><td></td></tr><tr><td>3.2.4 撮影条件の検討項目と評価方法</td><td></td></tr><tr><td>3.2.5 撮影方法</td><td></td></tr><tr><td>3.2.6 結果</td><td></td></tr><tr><td>3.2.7 撮影条件</td><td></td></tr><tr><td>3.3 マルチスペクトル画像撮影後の画像処理</td><td>16</td></tr><tr><td>3.3.1 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理</td><td></td></tr><tr><td>3.3.2 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理</td><td></td></tr></table>	1. 研究の概要	4	2. 研究の背景と目的	5	2.1 背景		2.2 技術的課題		2.3 目的		2.4 研究の進め方		2.5 研究の意義		3. 研究内容	7	3.1 遠隔診療における診療項目の明確化	7	3.1.1 遠隔診療における課題と対象		3.1.2 具体的な診療項目の特定方法		3.2 マルチスペクトル画像の撮影	9	3.2.1 撮影機材		3.2.2 撮影環境		3.2.3 撮影用PCの性能条件		3.2.4 撮影条件の検討項目と評価方法		3.2.5 撮影方法		3.2.6 結果		3.2.7 撮影条件		3.3 マルチスペクトル画像撮影後の画像処理	16	3.3.1 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理		3.3.2 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理		<table><tr><td>3.4 診断に必要な色情およびスペクトル帯域の検証 (フィジビリティ実験結果)</td><td>20</td></tr><tr><td>3.4.1 フィジビリティ検証における遠隔診療支援検証</td><td></td></tr><tr><td>3.4.2 フィジビリティ検証システム</td><td></td></tr><tr><td>3.4.3 マルチスペクトル画像による高彩色化フィジビリティ検証</td><td></td></tr><tr><td>3.4.4 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証</td><td></td></tr><tr><td>3.4.5 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証</td><td></td></tr><tr><td>3.4.6 バイオメトリックを用いたフィジビリティ検証</td><td></td></tr><tr><td>4. まとめ</td><td>28</td></tr></table>	3.4 診断に必要な色情およびスペクトル帯域の検証 (フィジビリティ実験結果)	20	3.4.1 フィジビリティ検証における遠隔診療支援検証		3.4.2 フィジビリティ検証システム		3.4.3 マルチスペクトル画像による高彩色化フィジビリティ検証		3.4.4 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証		3.4.5 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証		3.4.6 バイオメトリックを用いたフィジビリティ検証		4. まとめ	28
1. 研究の概要	4																																																													
2. 研究の背景と目的	5																																																													
2.1 背景																																																														
2.2 技術的課題																																																														
2.3 目的																																																														
2.4 研究の進め方																																																														
2.5 研究の意義																																																														
3. 研究内容	7																																																													
3.1 遠隔診療における診療項目の明確化	7																																																													
3.1.1 遠隔診療における課題と対象																																																														
3.1.2 具体的な診療項目の特定方法																																																														
3.2 マルチスペクトル画像の撮影	9																																																													
3.2.1 撮影機材																																																														
3.2.2 撮影環境																																																														
3.2.3 撮影用PCの性能条件																																																														
3.2.4 撮影条件の検討項目と評価方法																																																														
3.2.5 撮影方法																																																														
3.2.6 結果																																																														
3.2.7 撮影条件																																																														
3.3 マルチスペクトル画像撮影後の画像処理	16																																																													
3.3.1 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理																																																														
3.3.2 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化処理後の画像処理																																																														
3.4 診断に必要な色情およびスペクトル帯域の検証 (フィジビリティ実験結果)	20																																																													
3.4.1 フィジビリティ検証における遠隔診療支援検証																																																														
3.4.2 フィジビリティ検証システム																																																														
3.4.3 マルチスペクトル画像による高彩色化フィジビリティ検証																																																														
3.4.4 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証																																																														
3.4.5 マルチスペクトル画像を用いた高彩色化の検証によるフィジビリティ検証																																																														
3.4.6 バイオメトリックを用いたフィジビリティ検証																																																														
4. まとめ	28																																																													

### ・ 17th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME2019) Abstract Book

(URL) <https://www.eng.nus.edu.sg/bme/event/icbme/>



### (2)(1)以外で当事業において作成したもの

特になし

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 埼玉医科大学 (サイタマイカダイガク)

住所: 〒350-1241

埼玉県日高市山根

担当者: 教授 小林直樹 (コバヤシ ナオキ)

担当部署: 保健医療学部 (ホケンイリョウガクブ)

E-mail: [naoki\\_kb@saitama-med.ac.jp](mailto:naoki_kb@saitama-med.ac.jp)

URL: [http://www.saitama-med.ac.jp/hoken/study/study\\_b6.html](http://www.saitama-med.ac.jp/hoken/study/study_b6.html)